

УДК 681.327.8

ЭВОЛЮЦИЯ УСЛУГ СЕТЕЙ СВЯЗИ

А. М. Колбанёв,

инженер

Северо-Западный филиал ОАО «МегаФон»

С. А. Яковлев,

доктор техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

Дается понятие инфокоммуникационных сетей, рассматриваются технические, технологические, экономические и организационные процессы производства, обработки хранения и распространения информации, отражаются условия глобализации и персонализации услуг, которые предоставляются телекоммуникационными сетями, что стимулирует переход пользователей на новые сетевые технологии.

The concept infocommunication networks is given, technical, technological, economic and organizational processes of manufacture, processing, storage and distribution of the information are considered, conditions of globalization and personification of services which are given by telecommunication networks that stimulates transition of users to new network technologies are reflected.

Современный этап развития цивилизации связан с переходом к информационному обществу, существование которого невозможно без развитых инфокоммуникационных сетей (ИКС). Понятие ИКС отражает технические, технологические, экономические и организационные процессы производства, обработки, хранения и распространения информации. Необходимым условием создания ИКС является глобализация и персонализация услуг, которые предоставляются телекоммуникационными сетями. Стремление пользователей и сетевых администраций к расширению функциональных возможностей сетей в направлении расширения состава и изменения характера предоставляемых ими услуг является главным фактором, стимулирующим переход к новым сетевым технологиям.

Основными этапами эволюции сетей связи, с точки зрения состава предоставляемых услуг, являются (рис. 1):

— сети с электромеханическими центрами коммутации;

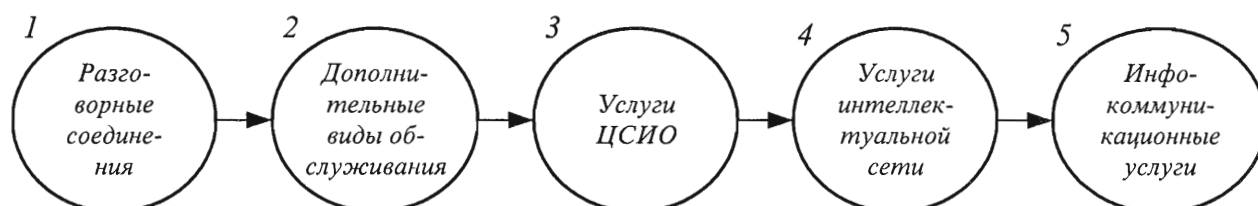
— сети на базе аналоговых центров коммутации с программным управлением;

— цифровые сети интегрального обслуживания;

— классическая интеллектуальная сеть;

— инфокоммуникационные сети следующего поколения [1].

Первые два этапа относятся к аналоговым сетям связи. Для перехода от 1-го этапа, когда набор услуг ограничивался соединением однотипных абонентов по набранному номеру, ко 2-му потребовалось около 100 лет. Этот переход стал настоящим прорывом в телекоммуникационных технологиях. Управление по записанной программе позволило внедрить так называемые дополнительные виды обслуживания (ДВО), для реализации каждого из которых было необходимо разработать специальное программное обеспечение. Дополнительные услуги предоставлялись в основном абонентам учрежденческо-производственного, но частично и квартирного сектора. Для получения дополнительной услуги абонент должен был произвести определен-



■ Рис. 1. Этапы эволюции услуг сетей связи

ные действия на телефонном аппарате, предпочтительно с 12-кнопочным номеронабирателем (10 цифр, #, * и дополнительно R).

Классификацию ДВО удобно строить по их принадлежности к тому или иному этапу обслуживания:

- услуги для ускорения процесса соединения — сокращенный набор, соединение без набора (прямой вызов);

- услуги оповещения — вызов абонента по заказу (побудка); соединение с абонентом по предварительному заказу;

- услуги по ограничению связи — запрет входящей и исходящей связи; запрет некоторых видов исходящей связи; предоставление исходящей связи по паролю; избирательное ограничение входящей связи; полный запрет входящей связи;

- обслуживание отсутствующего абонента — передача входящего вызова на автоинформатор или к телефонисту; передача входящего вызова к другому аппарату (переадресация); сопровождающий вызов по паролю на аппарат, с которого производится заказ услуги; поиск вызываемого абонента с использованием дополнительных устройств поисковой сигнализации;

- обслуживание занятости вызываемого абонента — повторный вызов без набора номера; ожидание с обратным вызовом; подключение к занятому абоненту с предупреждением о вмешательстве; передача вызова к заранее указанному абоненту или поочередно к нескольким абонентам;

- обслуживание разговаривающих абонентов — передача соединения третьему абоненту; уведомление о поступлении нового вызова; определение номера вызывавшего абонента;

- многоадресные соединения — конференц-связь по списку, с последовательным сбором участников или трех абонентов; наведение справки во время разговора;

- прочие услуги — ввод, замена или отмена личного пароля.

Дальнейшее расширение возможностей сетей по обслуживанию пользователей связано с переходом к цифровым сетям интегрального обслуживания со скоростью базового доступа 144 кбит/с (2B+D), в которых пользователи оснащены специальным терминальным оборудованием, а сетевые центры связываются друг с другом при помощи двух разделенных сетей:

- 1) сеть с временным уплотнением (Time Division Multiplexer — TDM) со скоростью 64 кб/с — для переноса данных пользователей;

- 2) выделенная пакетная сеть сигнализации ОКС № 7 — для переноса информации сигнализации и управления.

Услуги ЦСИО в основном повторяют названные выше ДВО и нацелены на обслуживание различных этапов обслуживания пользователей [2]. К ним относятся:

- удержание соединения (HOLD) — пользователь получает возможность прервать разговор и установить другое соединение с последующим восстановлением первого;

- сообщения о стоимости соединения во время запроса (AOC-S), в активной фазе вызова (AOC-D) и после завершения вызова (AOC-E) — первая из этих услуг позволяет принимать информацию об используемом тарифе во время запроса соединения и в процессе обслуживания, вторая — в виде нарастающего итога на дисплее терминала, третья — после завершения разговора, что при накоплении информации дает возможность проверки итогового счета (например, за месяц);

- портативность терминала — пользователь имеет возможность в течение активного состояния вызова переключить терминал из одной розетки в другую или передать вызов с одного терминала на другой;

- вызов с ожиданием (CW) — пользователю во время разговора сообщается о новом входящем вызове, для обслуживания которого надо освободить занятый канал;

- конференц-связь встречная (MMC), с расширением (CONF) и трехсторонняя (ЗРТУ) — в первом случае участникам конференции необходимо заранее сообщить время и специальный телефонный номер для доступа в конференц-связь; телефонный номер каждого вновь подключившегося участника (до 64 участников) передается на дисплей терминала инициатора конференции; во втором случае инициатор конференции подключает новых участников путем набора их номеров (до 64 участников); в третьем — имеется возможность устанавливать связь лишь трех участников, что упрощает аппаратно-программную реализацию и уменьшает стоимость услуги;

- переадресация вызова при занятости номера абонента (CFB), при неответе абонента (CFNR) и вне зависимости от этапа обслуживания (CFU) — осуществляется пересылка всех или только определенных входящих вызовов на другой номер;

- отклонение вызова (CD) — после ответа входящий вызов передается на другой номер, определенный в ответе;

- подадресация (SUB) — позволяет вызываемому пользователю адресовать отдельные терминалы или процессы передачи данных в пределах базового доступа;

- прямой набор номера (DDI) — по правилам системы нумерации сети общего пользования адресуется абонент частной сети;

- определение номера вызываемого абонента (CLIP) и запрет на это определение (CLIR) — первая услуга обеспечивает определение номера вызываемого абонента, вторая — предотвращает определение номера на вызывающей стороне;

- идентификация номера вызываемого абонента (COLP) и запрет на эту идентификацию (COLR) — первая услуга позволяет вызываемому абоненту идентифицировать номер вызываемого абонента для определения возможной переадресации, вторая — предотвращает эту идентификацию на вызываемой стороне;

- мультиплексированный номер абонента (MSN) — присваивается один и тот же номер всем

терминалам одного доступа общего пользования или одному частному доступу;

— свободный телефон (FPH) — при поступлении вызовов на заранее определенные номера оплата начисляется не вызываемому, а вызываемому участнику соединения;

— сигнализация «пользователь — пользователь» (UUS) — пользователь имеет возможность посылать/принимать ограниченный объем информации к/от другого пользователя через канал сигнализации; это дает возможность настроить на совместную работу пользовательские приложения.

Сети ЦСИО не получили широкого распространения из-за относительно высокой стоимости интегральных услуг, которая складывается из затрат на специальное терминальное оборудование, подключение и обслуживание, по отношению к возможностям, которые получают пользователи.

Главными достоинствами перехода к ЦСИО являются следующие:

1) появление услуг, связанных с передачей данных, поскольку скорость базового доступа 144 кбит/с дает возможность работать даже с медленными изображениями;

2) возможность комбинирования услуг для получения новых услуг. Например, сочетание услуги «Удержание соединения» с услугой «Вызов с ожиданием» позволяет быть всегда доступным для входящих вызовов. Увидев на дисплее терминала номер вызываемого абонента, всегда можно ответить новому собеседнику и вернуться к прерванному разговору.

Тем не менее центры ЦСИО являются закрытыми системами в том смысле, что конфигурация, алгоритмы управления и состав предоставляемых ими услуг закладываются уже на этапе производства оборудования и программ. Операторы сетей связи, поставщики услуг или пользователи не имеют практической возможности существенно изменять услуги в процессе эксплуатации, поскольку это сопряжено со значительными затратами, сопоставимыми с начальными затратами на приобретенное оборудование.

Для расширения возможностей по созданию услуг на этапе эксплуатации была разработана концепция интеллектуальной сети (ИС), согласно которой помимо коммутационной создается специальная интеллектуальная платформа для организации и предоставления услуг. Такой подход позволяет сравнительно экономично внедрять разнообразные услуги независимо от производителей коммутационного оборудования. Интеллектуальная сеть — это гибкий путь предоставления новых услуг еще и потому, что не выдвигает никаких новых требований к терминальному оборудованию пользователей.

В основе архитектуры ИС лежат так называемые наборы возможностей (CS — Capability Sets), определяющие функциональные возможности сети при предоставлении услуг. Разработка набора возможностей первого этапа CS1 завершена в рамках рекомендаций серии Q.1200 и опирается на существующие сетевые технологии сетей коммутации каналов. Отличительной особенностью данных ус-

луг является то, что они могут быть активизированы только в процессе установления/разъединения соединения. По терминологии ITU-T услуги CS1 относятся к услугам типа «А», они являются одноконцевыми (Single Ended) с централизованной логикой управления (Single Point of Control).

В целом услуги интеллектуальной сети очень похожи на услуги ДВО и ЦСИО, но в отличие от них могут быть реализованы в рамках глобальной сети связи. К их числу относятся такие знакомые нам услуги, как сокращенный набор, бесплатный вызов, направленный вызов, конференц-связь и др. Всего набор CS1 включает 25 видов услуг, которые должны поддерживаться телефонными сетями, сетями ЦСИО и мобильными сетями. В нашей стране наиболее распространены следующие из них:

— предоплаченные услуги — предоставляются по сервисным телефонным картам; со значительным отрывом лидируют по популярности среди всех видов услуг и используются для доступа к речевой почте, Интернету, сетям IP-телефонии, платным информационным службам и др.; заказ услуги осуществляется при помощи PIN-кода, либо через серийный городской номер, либо через номер спецслужбы, либо номер 805 по правилам ИС; для ввода PIN-кода и номера вызываемого абонента обычно используется тональный донатор;

— тарификация вызовов — позволяет создавать тарифные планы, зависящие от номеров и категорий вызываемого и вызывающего абонентов, использовать различные периоды тарификации, бесплатных порогов и т. д.; возможности управления процессами оплаты зависят от биллинговых подсистем;

— телеголосование (Mass Calling) — позволяет проводить опросы населения по телефону; свое мнение респондент выражает набором одной из цифр на терминале; в настоящее время услуга востребована преимущественно центральными телеканалами, а ее провайдером являются московские операторы. Потенциал услуги вырастет, если в регионах появится интерес к опросам общественного мнения;

— речевая почта — среди услуг классической ИС отсутствует, однако внедрена не только операторами мобильной, но и фиксированной связи.

Некоторые услуги, не нашедшие пока распространения в России, но характеризующие возможности ИС, представлены в табл. 1.

Принципы создания и предоставления услуг в ИС определяются четырехуровневой концептуальной моделью, стандартизированной в рекомендации ITU-T I.312/Q.1201. Модель отражает абстрактный подход к описанию ИС и состоит из четырех плоскостей. Собственно услуга описывается на первом уровне — плоскости услуг SP (Service Plane). Здесь отсутствует информация о том, как именно осуществляется предоставление услуг сетью. На втором уровне — глобальной функциональной плоскости GFP (Global Functional Plane) — услуга представляется в виде цепочки независимых от услуг конструктивных блоков (SIB), разработка которых необходима для внедрения услуг. В рекомендации ITU-T Q.1213 специфицированы как операции,

■ **Таблица 1.** Некоторые из услуг набора возможностей CS1

Термин	Значение
Universal Access Number — UAN (универсальный номер)	Нескольким географически распределенным терминальным устройствам присваивается единый универсальный номер с определенной маршрутизацией входящих вызовов.
Virtual Private Network — VPN (виртуальная частная сеть)	Часть сетевого оборудования объединяется в виртуальную сеть для обслуживания ограниченной группы пользователей по устанавливаемым ими правилам (нумерация, приоритеты, маршрутизация и т. д.).
Universal Personal Telecommunication — UPT (универсальная персональная связь)	Позволяет получать вызовы по персональному номеру на множестве сетей при любом сетевом доступе (фактически это роуминг для абонентов стационарных сетей).
Destination Call Routing — DSR (маршрутизация вызовов по условию)	Позволяет задавать маршрутизацию вызовов в соответствии с временем дня, днем недели, географическим положением вызывающего абонента и другими признаками.
Malicious Call Identification — MCI (идентификация злонамеренных вызовов)	Регистрируется следующая информация: номера вызываемой и вызывающей сторон, время и дата запроса.

выполняемые блоками SIB, так и данные, необходимые для их выполнения. На третьем уровне — распределенной функциональной плоскости DFP (Distributed Functional Plane) — операции, выполняемые SIB, объединяются в группы, называемые функциональными объектами, которые при внедрении услуг могут быть распределены по различным физическим объектам — сетевым центрам. Здесь сеть рассматривается как совокупность функциональных объектов, взаимодействующих друг с другом и, таким образом, порождающих информационные потоки. Четвертый уровень — физическая плоскость PP (Physical Plane) — описывает сетевые центры, содержащиеся в них функциональные элементы и протоколы взаимодействия с другими элементами сети.

Внедрение концепции ИС с набором возможностей CS1 изменяет не столько характер предлагаемых услуг, сколько технологию их производства и предоставления. Следующий принципиальный скачок в телекоммуникационных технологиях будет достигнут при переходе к инфокоммуникационным сетям следующего поколения (ИКС), которые предназначены не только для передачи информации между пользователями и предоставления телекоммуникационных услуг, но и для организации доступа пользователей к информационным услугам и контенту (информации), что меняет содержание задач сетевого управления и принципы построения сетевых центров.

Сети следующего поколения не отвергают опыт, накопленный в процессе эволюции сетей коммутации каналов. Они также используют программную логику для создания услуг, возможности цифровых интерфейсов для доставки услуг пользователям и концепцию построения отдельной интеллектуальной платформы для управления услугами. В то же время они принципиально отличаются от традиционных информационных и телекоммуникационных услуг, поскольку предполагают в комплексе автоматизированную обработку, хранение или предоставление по запросу информации с использованием информационных систем как на входящем, так и на исходящем концах соединения.

Характерными свойствами ИКС, определяющими особенности предоставляемых ими услуг, являются:

- мультимедийность — синхронность обработки и передачи многокомпонентной по форме информации в виде речи, данных, видео и аудио в реальном времени и с использованием сложных комбинаций соединений;

- открытость — возможность управления информационными ресурсами, услугами, вызовами и соединениями со стороны пользователя и/или поставщиков услуг и контента, а также независимость предоставления разнообразных услуг от технологий обработки и переноса информации;

- интеллектуальность — способность к адаптации или приспособлению к требованиям пользователей с точки зрения количества, номенклатуры и качества предлагаемых им услуг; *самоорганизации*, или выбору того или иного режима функционирования в зависимости от особенностей внешней обстановки и внутреннего состояния сети; *самообучению* или приобретению новых, ранее неизвестных функций; *прогнозированию* или предвидению наиболее вероятного развития процесса функционирования центра в будущем;

- широкополосность — способность гибкого и динамического изменения скорости обработки и передачи информации в широком диапазоне с учетом информационных потребностей пользователей;

- инвариантность доступа — независимость процедур предоставления информационных и телекоммуникационных услуг от технологии сети доступа;

- многооператорность — участие нескольких операторов информационных и телекоммуникационных систем и сетей в процессе предоставления услуг.

Архитектура ИКС включает транспортную сеть, реализующую функции переноса информации; сеть доступа, обеспечивающую подключение терминальных устройств пользователя к ресурсам транспортной сети; платформу информационного обслуживания, реализующую инфокоммуникационные услу-

ги [3]. Транспортная сеть связи должна быть мультипротокольной, т. е. обеспечивать перенос разных видов информации с использованием различных протоколов передачи. В качестве технологической основы построения транспортной сети рассматриваются технологии ATM и IP с возможным применением в будущем оптической коммутации. Учитывая стремительное увеличение пропускной способности волоконно-оптических линий связи, можно предположить, что на транспортной сети будет использоваться и технология коммутации каналов. В состав транспортной сети входят: оконечные (граничные) центры, обеспечивающие доступ абонентов к сети; шлюзы, позволяющие осуществить подключение традиционных сетей связи (ТФОП, СПД, СПС); транзитные центры (маршрутизаторы), выполняющие функции коммутации; центры (контроллеры) сигнализации, выполняющие функции обработки сигнализации управления вызовами и соединениями.

При создании транспортных сетей оконечные и/или транзитные узлы могут быть освобождены от функций сигнализации, которые в этом случае будут возложены на выделенные центры сигнализации, обслуживающие несколько коммутационных центров. Ожидается, что такое решение упростит алгоритмы установления соединений и позволит операторам заменить дорогостоящие коммутационные центры большой емкости небольшими, гибкими и доступными по стоимости транзитными и оконечными узлами. Для реализации таких решений необходим стандарт на интерфейс взаимодействия сетевых центров коммутации и сигнализации.

Сеть доступа — это системно-сетевая структура, состоящая из абонентских линий, узлов доступа и систем передачи. Она служит для организации подключения пользователей к сетевым и информационным ресурсам. С административно-организационной точки зрения сеть доступа может являться как частью сети регионального оператора, так и техническим средством отдельного оператора сети доступа. Основные услуги сети доступа заключаются в подключении к сетевым ресурсам разнотипного терминального оборудования.

Доступ осуществляется через граничные центры, к которым подключается оборудование сети доступа. Для связи с существующими сетями граничный узел должен выполнять функции межсетевого шлюза.

Платформа информационного обслуживания представляет собой рас-

пределенную вычислительную среду и обеспечивает предоставление инфокоммуникационных услуг, управление услугами, создание и внедрение новых услуг, взаимодействие различных услуг. Она не зависит от типов транспортной сети и сети доступа, во многом основывается на идеях, апробированных при создании интеллектуальной сети и включает:

— центр управления услугами — специализированный центр сети связи, осуществляющий управление предоставлением услуг, который принадлежит оператору сети связи и выполняет функции управления логикой и атрибутами услуг;

— центр служб — специализированный центр сети связи, осуществляющий предоставление инфокоммуникационных услуг и принадлежащий поставщику услуг; по существу, он является сервером приложений для инфокоммуникационных услуг, клиентская часть которых реализуется оконечным оборудованием пользователя.

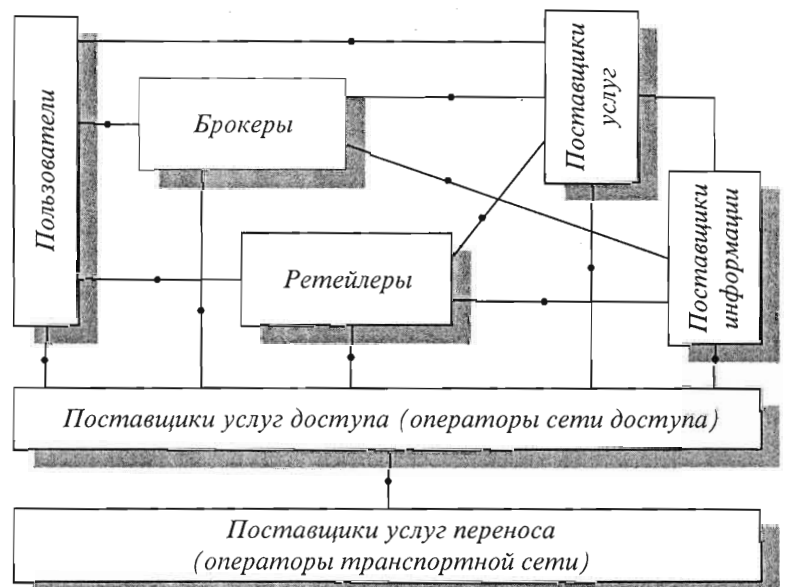
Для предоставления одной и той же услуги может быть задействована целая группа центров служб или центров управления услугами, а также центры административного управления услугами и серверы различных приложений.

Бизнес-модель, определяющая участников процесса предоставления инфокоммуникационных услуг и их взаимоотношения, отличается от модели традиционных услуг электросвязи (рис. 2). Она предполагает наличие пользователя, поставщиков (провайдеров) информации и услуг, операторов сетей доступа и услуг переноса, а также разнообразных информационных посредников (например, брокеров и ретейлеров).

Пользователь — это физическое или юридическое лицо, которому может быть предоставлена инфокоммуникационная услуга.

Поставщики услуг доступа к ресурсам инфокоммуникационной сети и услуг переноса информации — это операторы соответствующих сетей связи, т. е. индивидуальные предприниматели или юридические лица, ответственные за инфраструктуру сетей и имеющие право на предоставление соответствующих услуг.

Поставщик услуг — это индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, оказывающее инфокоммуникационные



■ Рис. 2. Бизнес-модель участников процесса предоставления инфокоммуникационных услуг

услуги и не обладающее собственной телекоммуникационной сетью.

Поставщик информации (контента) — это индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, предоставляющее информацию поставщику услуги для ее распространения или предоставления пользователям по сети оператора связи.

Брокер — это индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, которое содействует пользователям при поиске поставщиков услуг и, наоборот, поставщикам услуг при поиске потенциальных потребителей.

Ретейлер — это индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, которое выступает как посредник между потребителями и поставщиками услуг с целью адаптации услуги к индивидуальным требованиям потребителя.

Правила взаимодействия участников процесса инфокоммуникационного обслуживания должны стандартизироваться, для чего определяются так называемые логические точки взаимодействия. Конечный результат обслуживания пользователей формируется сразу несколькими хозяйствующими субъектами, взаимодействующими на разных сетевых уровнях, поэтому процесс обслуживания должен регулироваться по «горизонтальному» принципу. Такой подход предполагает разработку показателей качества предоставляемых услуг с четким разграничением зон ответственности всех хозяйствующих субъектов, участвующих в предоставлении услуги.

Поскольку инфокоммуникационное обслуживание связано с предоставлением или распределением информации, воз-

никает также задача разграничения ответственности, которую должны нести хозяйствующие субъекты в рамках информационного законодательства.

В настоящее время принципы построения инфокоммуникационных сетей и создания инфокоммуникационных услуг разработаны недостаточно и являются предметом обсуждения специалистов.

Литература

1. Колбанёв М. О., Яковлев С. А. Модели и методы оценки характеристик обработки информации в интеллектуальных сетях связи. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. — 230 с.
2. Кучерявый А. Е. Интеллектуальные сети. — СПб.: ГУТ им. М. А. Бонч-Бруевича, 1999. — 68 с.
3. Концептуальные положения по построению мультисервисных сетей на ВСС России // < <http://www.minsvyaz.ru/img/uploaded/2002020610512757.pdf> >

SILICON LABORATORIES

Микроконтроллеры нового поколения на основе ядра 8051 с рекордной производительностью и прецизионными АЦП и ЦАП. Встроенные порты UART, I2C, SPI, CAN, USB.

<p>C8051F120</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100 MIPS, 128K FLASH, 8K RAM - DSP функция (16x16 умножение) - 12 bit АЦП (200 KSPS), 12 bit ЦАП 	<p>C8051F060</p> <ul style="list-style-type: none"> - 25 MIPS, 64K FLASH, 4K RAM - 16 bit АЦП (1000 KSPS) - CAN порт, +58V Amplifier PGA
--	--

C8051F122
0347 A
CYGNALC

ЭЛЕКТРОСНАБ

www.sitabs.ru www.electrosnab.ru тел./факс (812) 380 16 60